

Aterrizaje normativo del dron fitosanitario

Investigaciones en curso, situación en Europa y condicionantes de los drones para uso fitosanitario



Foto 1. Viñedos en pendiente aterrazada donde se evalúan tratamientos con dron en la DO Priorat (Planas, abril 2025).

Santiago Planas de Martí.

Grupo de Investigación en Protección de Cultivos. Centro de Investigación en Agrotecnología Agrotecnio. Universidad de Lleida.

El dron fitosanitario fue concebido en países asiáticos en los que el arroz y otros cereales son cultivos predominantes, mostrándose altamente beneficioso en estos países, por lo que ha experimentado un crecimiento exponencial. De igual manera, en España, la inversión en equipos procedentes en su mayoría de China viene mostrando un crecimiento constante. En este artículo se analiza la situación actual del marco normativo y de uso de los drones fitosanitarios en España en comparación con otros países europeos.

En 2016 tuvo lugar uno de los primeros ensayos con dron fitosanitario sobre viñedo y alfalfa. Al año siguiente, se analizó la aptitud del dron para tratar la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*) y en 2018 se contrastó exitosamente el dron aplicando fungicida para control de piricularia (*Pyricularia grisea*) en arrozales del Delta del Ebro y el Empordà.

En 2020, también a iniciativa del Servicio de Sanidad Vegetal de la Generalitat de Cataluña, se compararon por deriva tratamientos mediante dron y equipos terrestres. El resultado, igualmente favorable al dron, tuvo consecuencias prácticas in-

mediatas: en tratamientos de arroz, la dimensión de la banda de seguridad obligatoria (*buffer zone*) se redujo drásticamente a 20 m, en relación a las establecidas para aeronaves convencionales: 100 m y 500 m (Generalitat de Cataluña, 2024).

Investigación y desarrollo en cooperación

Por su parte, la Universidad de Sevilla ha seguido investigaciones dirigidas por el Dr. Manuel Pérez, con resultados favorables en olivar. A estos trabajos les han seguido los realizados en el Centro Agrotecnio de la Universidad de Lleida y el IRTA, en este caso bajo la dirección del Dr. Luís Asín, también en olivar y viñedo.

A todo ello se le añaden distintas aportaciones colectivas como las del Grupo Operativo Phytodron (2021-2023), coor-



Foto 2. Agris MG1P dotado de boquillas hidráulicas de tipo cónico. GO Phytodron (Planas, 2022).

dinado por la industria química (Aepla) y participado por los centros de investigación citados, junto al Csic-Inia, Neiker y el Insst.

Dichos trabajos, de carácter científico-técnico, son los de mayor envergadura finalizados hasta hoy en España y han supuesto la ejecución de mediciones de la

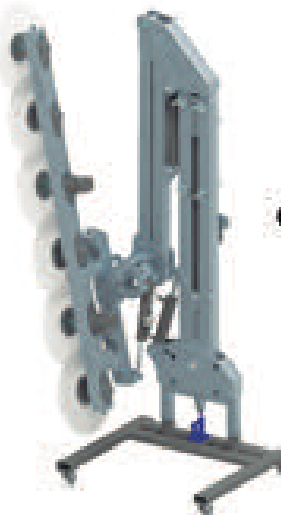


Jumar
AGRICOLA

Prepodadora ARTICULADA DE DISCOS



Incluye:
**CENTRAL HIDRÁULICA
PROFESIONAL**



EXPERTOS EN CORTE



Polígono Industrial La Majadilla, Parcela 22
23650 Ceniciento (La Rioja)

T/ (+34) 941 454 536

@ info@jumaragricola.es

Somos especialistas en el desarrollo de
maquinaria para la mecanización de:
FRUTALES, VIÑEDO, CÍTRICOS, OLIVOS
y todo tipo de cultivos arbóreos



Foto 3. Dron DJI Agras T25 equipado de serie con cabezales centrífugos a velocidad de rotación regulable
(Fuente: DJI).

deriva en viñedo y olivar (ISO 22866:2005). También se han evaluado los riesgos personales (residentes, transeúntes, operadores) y ambientales (aguas y fauna terrestre) de los tratamientos con dron.

Asimismo, se han definido las aptitudes y limitaciones del dron en tratamientos de cultivos arbóreos a partir de mediciones de la eficiencia, uniformidad y penetrabilidad de la pulverización, lo que ha evidenciado que, en estos cultivos, el dron no emula el trabajo de un buen pulverizador terrestre debidamente calibrado. Una parte importante de los resultados del proyecto se encuentran expuestos con detalle en el artículo de Planas (2024).

Finalmente, se ha ensayado la eficacia del dron frente al tratamiento terrestre de la mosca del olivo (*Bactrocera oleae*), aplicando insecticida cebo en la cima de los árboles, con resultados significativamente favorables para el dron (Planas et al., 2023).

Investigaciones en curso

En la actualidad, están en curso los trabajos de dos nuevos grupos operativos que vendrán a complementar los conocimientos adquiridos hasta el momento:

1. Dronsafe (2024-2027), coordinado nuevamente por la industria química y

participado por diferentes centros de investigación entre los que destaca el Centro de Agrotecnología del Ivía, al frente del cual se sitúa la Dra. Patricia Chueca, investigadora con dilatada experiencia en pulverización.

2. Dronvinya (2024-2026), participado por tres conocidas bodegas y el Centro Agrotecnio (UdL), destinado a evaluar la eficacia de los tratamientos contra oídio (*Uncinula necator*) en viñedos de distinta tipología, incluyendo pendientes pronunciadas, y la adaptabilidad de la pulverización centrífuga a los distintos escenarios (foto 1).

La evaluación de eficacia supone la realización de tratamientos prescritos durante la campaña vitícola mediante dron y equipo terrestre, al amparo del artículo 17 del Real Decreto 285/2021 por el que se establecen las condiciones de almacenamiento, comercialización, importación o exportación, control oficial y autorización de ensayos con productos fitosanitarios.

Situación en Europa

Con el proyecto de Reglamento de Uso Sostenible, iniciado en 2021 a propuesta de la Comisión Europea, se pretendía abrir la puerta al uso legal del dron fi-

tosanitario. No obstante, tras una larga tramitación, la propuesta legislativa fue retirada en abril de 2024 por falta de apoyos suficientes.

La Directiva 2009/128/CE continúa pues vigente y, con ello, la prohibición general de los tratamientos aéreos, salvo autorización excepcional de los Estados miembros.

A pesar de ello, distintos países de nuestro entorno han desarrollado reglamentación propia para permitir tratamientos en viñedos y otros cultivos.

A continuación, se resume la situación en aquellos países en los que la autorización ha adquirido mayor significación.

Suiza

El Estado helvético fue precursor, autorizando en 2020 los tratamientos con dron sobre viñedos en ladera, atendiendo las reclamaciones de residentes expuestos al impacto sonoro y químico de las aplicaciones con helicóptero que se realizaban en aquel momento.

Actualmente, los tratamientos con dron son factibles en la mayoría de los cultivos, previa autorización de los Servicios de Sanidad Vegetal, pero deben ser realizados con equipos homologados oficialmente por la Estación de Tänikon (Agroscope) mediante ensayos de calidad y medida del potencial de deriva.

Siendo Suiza un Estado muy atento a todo lo que concierne a la protección personal y ambiental, es llamativo que se hayan autorizado, en tratamientos de viñedos y frutales, formulados de uso terrestre (fungicidas, insecticidas y herbicidas).

La decisión se ha basado en trabajos previos reportados por Dubuis et al. (2023) en los que se constata que, si se adoptan medidas preventivas adecuadas, los riesgos del dron son asimilables o inferiores a los de los tratamientos terrestres. Sin embargo, por su elevado potencial de deriva, los tratamientos herbicidas y, en general, los tratamientos de cultivos bajos

deben mantener obligatoriamente bandas de seguridad de 20 m de anchura mínima.

En una reciente publicación de Anken *et al.* (2025) se describe con todo detalle la situación, se actualiza la lista de modelos homologados y se apuntan nuevas posibilidades en el uso de los drones.

Alemania

Se trata del país europeo con trayectoria más dilatada sobre mitigación de riesgos asociados al empleo de los productos fitosanitarios. En numerosas ocasiones ha sido inspirador y promotor de la legislación europea en dicho ámbito.

Desde el año 2021, en la viticultura alemana está permitido tratar parcelas en pendiente, solamente si se utilizan fungicidas expresamente autorizados (más de 50 formulados actualmente) para el control de mildiu (*Plasmopara viticola*),



Foto 4. Análisis de la deposición transversal (pérdidas en el suelo) mediante colector artificial aplicando una solución de tartracina como trazador (GO Dronvinya, abril 2025).

oídio o black-rot (*Guignardia bidwellii*) (BVL, 2025).

Para cada formulado se han establecido unos condicionantes específicos. En todos los casos, la altura de vuelo sobre el cultivo está limitada a 2,0 m, la velocidad

a 13 km/h y es obligado emplear boquillas de reducción de deriva.

Adicionalmente, el modelo de dron debe figurar entre los autorizados por el Julius Kühn-Institut, actualmente 14 modelos (JKI, 2025).

FERCAM 2025

Feria Nacional del Campo
MANZANARES

25 al 29 de junio
63 Edición





Francia

Se trata del primer país europeo, a la par con España, en consumo de productos fitosanitarios. Las autoridades han constatado que, en determinados escenarios, el dron puede ofrecer ventajas, respecto a los equipos terrestres, por su menor potencial expositivo para las personas y el medio ambiente.

En este sentido, la Agencia de Seguridad Sanitaria y Alimentaria (Anses) emitió un dictamen que ha propiciado la aprobación de una nueva ley que autoriza los tratamientos con dron en viñedos en pendientes superiores al 20% y en cultivos especiales como el platanero, siempre que se utilicen productos autorizados en agricultura biológica (ecológica) o los incluidos en el grupo de bajo riesgo (Reglamento 1109/2009/CE). Además, la nueva regulación francesa admite, en casos de riesgo sanitario grave y durante un período máximo de tres años, la práctica de tratamientos experimentales, lo que abre la puerta a otros escenarios de gran interés.

Al margen de los tres países referidos, Bélgica, Luxemburgo y Hungría también disponen de regulación propia sobre los tratamientos con drones.

España

Muy probablemente, España es el país europeo con mayor superficie tratada anualmente con dron. El sector productivo mantiene un interés creciente por los drones que se vienen mostrando de gran utilidad en distintos escenarios, incluyendo los tratamientos de precisión.

Sin embargo, los tratamientos con dron siguen prohibidos, según se establece en el Real Decreto 1311/2012. No obstante, desde hace años, empresas y particulares practican tratamientos, en ausencia de regulación específica. La condescendencia de las autoridades ha conducido a una situación inédita en la que las empresas publicitan y contratan trabajos al margen de todo control admi-



Foto 5. Evaluación de la densidad de impactos y cobertura on-target en tratamiento temprano de óidio sobre viñedo de la variedad Chardonnay (GO Dronvinya, abril 2025).

nistrativo. Los tratamientos fungicidas en arroz son la excepción puesto que son autorizables previa solicitud.

Las operaciones se extienden a todo tipo de cultivos (arbóreos y extensivos) y productos (fungicidas, insecticidas y herbicidas). Anualmente se tratan miles de hectáreas. Muy probablemente, Andalucía, Extremadura, Valencia, Cataluña y Aragón son las comunidades de mayor superficie tratada.

Esta primavera se ha caracterizado por unas precipitaciones que han dificultado en extremo la operativa de los pulverizadores terrestres y favorecido al máximo el desarrollo de patógenos y malas hierbas. Con carácter excepcional, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación ha autorizado tratamientos aéreos para el control del mildiu de la patata en la provincia de Sevilla (*Phytophthora infestans*).

Lamentablemente, también se han prodigado tratamientos no autorizados en cereales de invierno, especies forrajeras, leguminosas, oleaginosas, maíz, horticolas, viñedos y frutales.

Condicionalidades de los drones

El dron fitosanitario fue concebido en países asiáticos en los que el arroz y otros cereales son cultivos predominantes. Las parcelas, de pequeña dimensión, son trabajadas normalmente por pequeños agricultores que venían utilizando pulverizadores de mochila.

El dron se ha mostrado altamente beneficioso en estos países y por ello ha experimentado un crecimiento exponencial. La penosidad y los riesgos para la salud de los operadores se ven reducidos drásticamente, adaptándose muy bien a los cultivos de bajo porte, mucho mejor que a las formas 3D de los frutales y el viñedo, donde un buen recubrimiento es de muy difícil consecución.

En España, la inversión en equipos, procedentes en su mayoría de China, viene mostrando un crecimiento constante. En el mercado europeo destaca la firma DJI, fabricante de la serie Agras (MG1P, T16, T20, T30), todos ellos provistos de boquillas hidráulicas y dotados sucesivamente de capacidad, prestaciones y seguridad crecientes (**foto 2**).

De un tiempo a esta parte, se han introducido también los nuevos modelos Agras (T25 y T50) y XAG (P20, P40 y P100), todos ellos dotados de cabezales centrífugos en lugar de boquillas hidráulicas (**foto 3**). Estos modelos centrífugos muestran, como era esperable, una extrema sensibilidad al viento y las temperaturas elevadas por lo que sus condiciones de uso deben ser más restrictivas.

Se abren pues interrogantes sobre su capacidad para direccionar convenientemente la pulverización y alcanzar el recubrimiento suficiente en viñedos y plantaciones frutales. Es por ello que, entre las tareas planteadas en el seno del GO

Dronvinya destacan la valoración de la adaptabilidad de estos modelos centrífugos a las exigencias de nuestros viñedos (fotos 4 y 5) y la determinación de las condiciones de eficacia en el control de enfermedades del viñedo (foto 6).

Conclusiones

El empleo creciente de drones en España es, cuanto menos, preocupante en lo referido a la garantía de los tratamientos (eficacia) y, especialmente, a la seguridad de las personas y el medio ambiente (exposición química).

Frente a ello, se debería regular con urgencia de forma muy similar a Suiza, Alemania y Francia. Para avanzar en dicho objetivo, sería deseable que el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación encomendase a un grupo de expertos reconocidos un dictamen sobre los condicionantes del dron fitosanitario en España.

Es indudable que el camino recorrido en los países predecesores y los resultados alcanzados por el GO Phytodron y otros trabajos paralelos, financiados en su mayoría con fondos públicos, conforman una base argumental muy sólida para que los órganos reguladores dispongan las vías necesarias para su empleo.

Nuestro país no debe quedar al margen de un instrumento que, debidamente empleado, se muestra altamente beneficioso y seguro.

Propuestas para un uso legal en España

De forma muy resumida, en el plano de las concreciones, pueden establecerse inicialmente los siguientes requisitos básicos:

1. Modelos autorizados. En ausencia de ensayos oficiales, las autoridades



Foto 6. Tratamiento fungicida en fase inicial sobre viñedo con dron DJI Agras T50 en la DO Camp de Tarragona (GO Dronvinya, abril 2025).

2. Bandas de seguridad. En coincidencia con las mediciones de deriva sedimentada practicadas por el Grupo Operativo Phytodron, se mantendría sin tratar una franja perimetral de 5 m de anchura. En zonas colindantes con masas de agua superficiales y espacios vulnerables, coincidiendo con lo establecido por las autoridades alemanas, la anchura sin tratar aumentaría a 20 m.
3. Parámetros operativos. Altura de vuelo máxima sobre el cultivo, 2 m. Velocidad máxima de vuelo, 13 km/h, en pulverización hidráulica, y 9 km/h en pulverización centrífuga.
4. Tamaño de la pulverización. Boquillas de reducción de deriva obligatorias. En pulverización centrífuga, máximo tamaño de gota seleccionable.
5. Condiciones meteorológicas. Velocidad del viento inferior a 3 m/s, tem-

peratura inferior a 30° C en pulverización hidráulica y 25° C en pulverización centrífuga.

6. Formulados fitosanitarios. Ampliación de uso de formulados autorizados para tratamientos terrestres, siguiendo los criterios adoptados en Suiza y Alemania.
7. Formación. Programas oficiales específicos para la formación de pilotos y aplicadores de productos fitosanitarios, claramente diferenciados de los del actual programa de formación sobre tratamientos aéreos.
8. Usos no agrarios. Bajo condiciones estrictas, admisión del dron en tratamientos de espacios ajardinados y ejemplares singulares de alto porte.

La implementación de los tratamientos con dron, ajustándolos a estos condicionantes, deberá comportar modificaciones de cierto calado en el Real Decreto 1311/2012 por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios. ■

AGRADECIMIENTOS

El proyecto Phytodron ha recibido ayudas del MAPA y Feader y el proyecto Dronvinya, actualmente en curso, de la Generalitat de Cataluña y Feader.

BIBLIOGRAFÍA

Anken T. et al. (2025) Plant protection treatments in Switzerland using unmanned aerial vehicles: regulatory framework and lessons learned. Wileyonlinelibrary.com. DOI 10.1002/ps.8721.

BVL (2025) Liste der Pflanzenschutzmittel, die für die Anwendung mit unbemannten Luftfahrzeugen (Drohnen) genehmigt sind.

Dubuis P.H. et al. (2023) Environmental, bystander and resident exposure from orchard applications using an agricultural unmanned aerial spraying system. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163371>

Generalitat de Catalunya (2024) Guia per a l'elaboració del Pla d'Aplicació aèria de Productes Fitosanitaris.

(JKI, 2025) Geprüfte und gelistete Drohnen. <https://daps.julius-kuehn.de/drohnen/suche>

Planas S., Caimel D., Asín L. (2023). Evaluación de la eficacia del dron en tratamiento insecticida-cebo para el control de mosca del olivo (*Bactrocera oleae*). Phytoma España 348:45-50.

Planas, S. (2024) Drones en la protección sanitaria del viñedo. Aspectos técnicos y reglamentarios. Phytoma España 363:156-160.